

Ansteuerschaltung für Wandler

Technisches Gebiet

Diese Erfindung befasst sich mit einer Wandlerschaltung, insbesondere einem Klasse-E-Konverter. Die Erfindung richtet sich ferner vorzugsweise auf Wandlerschaltungen zum Einsatz in elektronischen Vorschaltgeräten für Lampen.

Stand der Technik

- 5 Elektronische Vorschaltgeräte für Lampen mit verschiedenen Wandlerkonzepten sind an sich bekannt. Ferner ist das Klasse-E-Wandlerkonzept allgemein bekannt, bei Vorschaltgeräten für Lampen jedoch nicht gebräuchlich.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine hinsichtlich der Ansteuerschaltung eines Schalttransistors verbesserte Wandlerschaltung anzugeben.

- 10 Die Erfindung richtet sich auf eine Wandlerschaltung mit einem Schalttransistor und einer Ansteuerschaltung zur Ansteuerung des Schalttransistors, welche dazu ausgelegt ist, den Schalttransistor ansprechend auf einen Spannungs- oder Stromwert zu schalten, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerschaltung zwei in Reihe geschaltete Schwellenwertbauteile aufweist,
- 15 welche Schwellenwertbauteile auf ein jeweiliges Eingangssignal schwellenwertabhängig mit einem Ausgangssignalübergang reagieren, dass ein Ein-

- 2 -

gang eines ersten der Schwellenwertbauteile so verschaltet ist, dass er den Spannungs- oder Stromwert erfassen kann, der Ausgang des ersten Schwellenwertbauteils einen Eingang des zweiten Schwellenwertbauteils ansteuert und der Ausgang des zweiten Schwellenwertbauteils die Steuerelektrode des 5 Schaltransistors ansteuert.

Ferner richtet sich die Erfindung auch auf ein entsprechend ausgestattetes elektronisches Vorschaltgerät für Licht emittierende Geräte, insbesondere für Lampen. Schließlich hat die Erfindung auch einen Verfahrenscharakter und richtet sich daher auf ein Verfahren zum Betreiben der Wandlerschaltung 10 bzw. des elektronischen Vorschaltgeräts und des Licht emittierenden Geräts, das das Vorschaltgerät versorgt. Im Folgenden wird zwischen dem Vorrichtungs- und Verfahrenscharakter der Erfindung nicht im Einzelnen unterschieden, so dass die gesamte Offenbarung sowohl vorrichtungs- als auch verfahrensmäßig zu verstehen ist.

15 Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung zeichnet sich durch zwei seriell geschaltete Bauteile aus, die hier als Schwellenwertbauteile bezeichnet werden. Damit sind solche elektronischen Bauteile gemeint, die schwellenwert- 20 abhängig mit einem relativ abrupten Ausgangssignalübergang auf ein Eingangssignal reagieren. Auf bevorzugte Beispiele für diese Schwellenwertbauteile wird noch im Folgenden eingegangen.

Das erste Schwellenwertbauteil soll so verschaltet sein, dass es den Strom- oder Spannungswert, auf den die Ansteuerschaltung ansprechen soll, erfassen kann. Beispielsweise kann ein Eingang dieses ersten Schwellenwertbauteils direkt mit einem Abgriff an einem Messwiderstand verbunden sein. Das schwellenwertabhängig ansprechende Ausgangssignal dieses ersten Schwellenwertbauteils wird in der Reihenschaltung einem Eingang des zweiten Schwellenwertbauteils zugeführt, dessen Ausgangssignal dann zur An-

steuerung des Schalttransistors dient. Vorzugsweise benötigt die Ansteuerung keine weiteren Schwellenwertbauteile. Damit ergibt sich der Vorteil, mit einer einzigen integrierten Schaltung auskommen zu können, ohne dabei auf sehr spezielle und dementsprechend teuere Sondertypen zugreifen 5 zu müssen. Um ein im Folgenden noch näher beschriebenes Beispiel für das Schwellenwertbauteil vorwegzunehmen, ist es etwa unproblematisch, einen IC einzusetzen, in dem zwei Komparatoren als Schwellenwertbauteile zur Verfügung stehen.

Die serielle Verschaltung der beiden Schwellenwertbauteile ist aber nicht nur 10 vergleichsweise bauteilökonomisch sondern addiert ferner die Durchlaufzeiten des Signals durch die beiden Schwellenwertbauteile, womit eine gewünschte Zeitverzögerung für die Ansteuerung des Schalttransistors erzielt werden kann. Ferner lässt sich das Ausgangssignal des ersten Schwellenwertbauteils vor seinem Eingang in das zweite Schwellenwertbauteil noch 15 beeinflussen, beispielsweise klemmen oder, wie im Folgenden noch näher ausgeführt, verzögern, etwa durch eine Kondensatorschaltung. Diese Beeinflussung, insbesondere die kapazitive Verzögerung, kann dabei signalzustandsabhängig erfolgen, etwa indem Impedanzwechsel des Ausgangs des ersten Schwellenwertbauteils erzeugt oder ausgenutzt werden. Das zweite 20 Schwellenwertbauteil hat dabei zur Folge, dass diese Signalbeeinflussung nicht direkt die Ansteuerung des Schalttransistors beeinflusst und dort beispielsweise durch zu langsame Schaltvorgänge zu unnötigen Schaltverlusten oder undefinierten Zwischenzuständen führt.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem für die Ansteuerschaltung maßgeblichen 25 Strom- oder Spannungswert um einen in der Wandlerschaltung selbst abgegriffenen Strom- oder Spannungswert, besonders bevorzugter Weise um einen Wert des Schalttransistors selbst. Das Ausführungsbeispiel zeigt eine Ansteuerschaltung, die auf den Schaltstreckenstrom anspricht, der über einen Messwiderstand (Shunt-Widerstand) abgegriffen wird.

Die verwendete Wandlertopologie ist vorzugsweise ein Klasse-E-Wandler, wie er dem Fachmann geläufig ist. Es kann sich aber auch um eine andere Wandlertopologie mit einem Schalttransistor handeln. Bevorzugt sind natürlich solche Wandlertopologien, bei denen der Schalttransistor abhängig von 5 einem Strom- oder Spannungswert und nicht einfach nur mit konstanten Zeiten geschaltet werden soll oder kann.

Ferner ist im Rahmen dieser Erfindung bevorzugt, dass es sich um ein einfach rückgekoppeltes System handelt. In anderen Worten bildet die Strecke über die beiden Schwellenwertbauteile die einzige Rückkopplungsverbindung 10 zwischen dem Schalttransistor, dessen Strom- oder Spannungswert abgegriffen wird, und dessen Steuerelektrode. Der zusätzliche Aufwand, der beispielsweise bei einer Konstruktion mit einem Oszillator, in dessen Schaltzeiten von außen eingegriffen werden kann, notwendig würde, kann so eingespart werden und es ist insbesondere möglich, mit lediglich zwei Schwellenwertbauteilen auszukommen. Zur Erläuterung wird auch auf die Ausführungsbeispiele verwiesen. 15

Eine bevorzugte Variante des erwähnten Schwellenwertbauteils ist ein Differenzverstärker, und zwar vorzugsweise ein Komparator, also ein Differenzverstärker mit genau zwei diskreten Ausgangszuständen. In Betracht kommen aber auch, wenngleich weniger bevorzugt, Operationsverstärker. 20 Schließlich ist der Begriff des Schwellenwertbauteils so zu verstehen, dass beispielsweise auch Schmitttrigger, die nicht mehr eigentlich als Differenzverstärker zu bezeichnen sind, darunter fallen. Schmitttrigger zeigen ein hysteresähnliches Verhalten, also abhängig von der Richtung der Signalveränderung zwei verschiedene Schwellenwerte. 25

Es wurde bereits erwähnt, dass die Erfindung die vorteilhafte Möglichkeit bietet, zwischen den beiden Schwellenwertbauteilen eine Signalbeeinflussung vorzunehmen. Besonders kommt hier eine Verzögerungsschaltung in Betracht, die im Fall eines von zwei Schaltzuständen des Schalttransistors ein 30 Weiterlaufen des hierfür stehendes Signal verzögert und in dem anderen Fall

das Signal im Wesentlichen unverzögert durchlässt. Eine bevorzugte und einfache Ausführungsform weist einen Kondensator auf und nutzt Impedanzwechsel des Ausgangs des ersten Schwellenwertbauteils aus. Durch diese Impedanzwechsel kommt es zu kurzen oder längeren Umladezeiten 5 des Kondensators und damit zu der gewünschten signalzustandsabhängigen Verzögerung.

Die Impedanzwechsel können im Fall eines Push-Pull-Ausgangs des ersten Schwellenwertbauteils, beispielsweise des ersten Komparators, durch eine Gleichrichterdiode erzeugt werden. Diese ist so zu polen, dass sie bei dem 10 gewünschten Signalzustand sperrt und damit eine hohe Impedanz erzeugt und ein entsprechend langsames Umladen des Kondensators, vorzugsweise durch einen anderen Schaltungspfad und nicht durch die sperrende Diode, ermöglicht. Im leitenden Zustand jedoch kann der Push-Pull-Ausgang den Kondensator relativ schnell umladen.

15 Die Notwendigkeit einer Gleichrichterdiode entfällt jedoch bei Open-Collector- oder Open-Drain-Ausgängen, die in einem Ausgangssignalzustand (eben in dem sog. offenen) eine relativ hohe Ausgangsimpedanz zeigen und im anderen Zustand im Wesentlichen einen niederohmigen Schluss zu einem Referenzpotential bilden.

20 Wenn in Kombination mit einer Verzögerung der Signalzustände zwischen den beiden Schwellenwertbauteilen zumindest für das zweite Schwellenwertbauteil ein Komparator gewählt wird, so kann in besonders einfacher Weise auch eine Einstellung der zeitlichen Verzögerung erfolgen, wenn der Referenzwert, der für den Komparator eingesetzt wird, einstellbar ist.

25 Der Ausgang des zweiten Schwellenwertbauteils muss nicht notwendigerweise direkt mit der Ansteuerelektrode des Schalttransistors verbunden sein. Hier können natürlich auch übliche Treiberschaltungen eingesetzt werden, um aus dem Ausgangssignal des zweiten Schwellenwertbauteils ein für den

möglicherweise größeren Schaltransistor des Wandlers angepasstes Ansteuersignal zu bilden.

Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße Wandlerschaltung in elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt, und zwar insbesondere bei solchen für 5 sog. dielektrisch behinderte Entladungen. Dieser Lampenbautyp hat in den letzten Jahren eine zunehmende Aufmerksamkeit auf sich gezogen und zwar u. a. für stabförmige Lampen im Bereich der Büroautomatisation oder für flächige Lampen zur Hinterleuchtung von Anzeigetafeln; Monitoren und dgl. Der Typ der dielektrisch behinderten Entladungslampen wird als bekannt vorausgesetzt, zeichnet sich aber kurz gesagt dadurch aus, dass zumindest ein Teil 10 von Elektroden dielektrisch von dem Entladungsmedium getrennt ist, es also nicht zu einer Gleichstromleitung sondern lediglich zu Verschiebungsströmen in der Lampe kommt. Insbesondere bei bestimmten gepulsten Betriebsweisen, für die sich das Klasse-E-Wandlerkonzept als vorteilhaft herausgestellt 15 hat, lassen sich mit solchen Lampen beachtliche Wirkungsgrade und weitere technische Vorteile erzielen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei die einzelnen Merkmale auch in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

20 Fig. 1 zeigt ein schematisiertes Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Wandlerschaltung.

Fig. 2 zeigt ein schematisiertes Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Wandlerschaltung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt einen Klasse-E-Wandler aus der Spannungsquelle E1, der Spule L1 und dem Kondensator C1 mit einer symbolisch eingezeichneten Last R_Load sowie dem Schalttransistor MOS1. Dem Schalttransistor ist zur Ver-
deutlichung eine Freilaufdiode D1 parallel geschaltet, die im vorliegenden
5 Fall durch die Bodydiode des Schalttransistors MOS1 (als MOSFET ausge-
führt) gegeben ist.

Die Spule L1 steht stellvertretend für einen Transformator, dessen Sekun-
därwicklung eine dielektrisch behinderte Lampe in Form eines Flächenstrah-
lers zur Monitorhinterleuchtung versorgt. Diese dielektrisch behinderte Lam-
pe wirkt stark vereinfacht ausgedrückt im Wesentlichen kapazitiv und kann
10 damit den Kondensator C1 ersetzen. Während der Entladungsphasen wirkt
die dielektrisch behinderte Lampe weiterhin wie eine wechselstromleitfähige
Impedanz und damit auch als Last. Die Last R_Load ist hier also nur symbo-
lisch eingezeichnet, um eine Energiedissipation darzustellen.

15 Wenn der Schalttransistor MOS1 leitet, lädt der entsprechende Strom die
Spule L1 auf, wobei der Kondensator C1 und der Lastwiderstand R_Load im
Wesentlichen spannungsfrei bleiben. Wenn nun der Schalttransistor MOS1
geöffnet wird, ergibt sich ein Induktionsspannungspuls, der tatsächlich zur
Zündung und zum Weiterbetrieb der Entladung in der Lampe führt, bei dem
20 hier vereinfachten Schaltungsbild jedoch zunächst nur eine durch den Last-
widerstand R_Load bedämpfte LC-Schwingung des Resonanzkreises aus
der Spule L1 und dem Kondensator C1 anstößt. Diese LC-Schwingung soll
beim Klasse-E-Konverter für mindestens eine Halbperiode laufen und wird
dann, evtl. im Bereich eines Inversstroms, durch ein Wiedereinschalten des
25 Schalttransistors MOS1 beendet.

Im Prinzip lassen sich Klasse-E-Konverter in unterschiedlicher Weise an-
steuern, etwa durch Abschalten des Schalttransistors (hier MOS1) nach Er-
reichen eines gegebenen Schwellenwerts und erneutes Einschalten nach

Erreichen eines anderen zweiten Schwellenwerts einer möglicherweise anderen Größe. Alternativ kann die Steuerung aber auch durch Abschalten nach Ablauf einer bestimmten Zeit und erneutes Einschalten nach Ablauf einer anderen bestimmten Zeit erfolgen. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung ist jedoch eine dritte Variante von besonderem Interesse, bei der nämlich der Schalttransistor MOS1, wie in diesen Ausführungsbeispielen, bei Erreichen eines gegebenen Schwellenwerts abgeschaltet und nach Ablauf einer bestimmten Zeit wieder eingeschaltet wird.

Auf die Funktionsweise des Klasse-E-Wandlers und den Betrieb der Lampe soll aber hier nicht näher eingegangen werden. Die Erfindung befasst sich vielmehr mit der Ansteuerung des Schalttransistors MOS1 ansprechend auf den Schalttransistorstrom. Diesen Schalttransistorstrom greift eine Ansteuerschaltung über einen Shunt-Widerstand R1 ab und führt ihn dem invertierenden Eingang eines ersten Komparators K1 zu. Dort wird der entsprechende Spannungswert von einem Referenzspannungswert U_{ref1} subtrahiert und abhängig von dem Vorzeichen der Differenz ein Ausgangssignal erzeugt. Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Push-Pull-Ausgang, dem eine Gleichrichterdiode D2 nachgeschaltet ist. Die Gleichrichterdiode D2 sperrt also ein positives Ausgangssignal und lässt ein negatives Ausgangssignal durch. Ein negatives Ausgangssignal bedeutet schaltungstechnisch das interne Referenzpotential. Das Referenzpotential entspricht in den Figuren dem Massesymbol und ist nicht mit den Referenzspannungen an den Eingängen der Komparatoren zu verwechseln.

Der durchgelassene negative Ausgangswert wird an den nicht-invertierenden Eingang eines zweiten Komparators K2 gelegt. Dort wird eine weitere Referenzspannung U_{ref2} von diesem Signal subtrahiert und abhängig von dem Vorzeichen der Differenz wiederum mit einem Push-Pull-Ausgang eine positives Ausgangssignal oder ein dem internen Referenzpotential entsprechendes Ausgangssignal erzeugt.

Dieses wird über eine optionale Treiberstufe TR an das Gate des Schalttransistors MOS1 (eines Leistungs-MOSFETS) gelegt. Erreicht also der Schalttransistorstrom einen Schwellenwert, geht das Ausgangssignal des ersten Komparators K1 auf das Referenzpotential (logisch Null) und, ohne wesentliche Zeitverzögerung, das Ausgangssignal des zweiten Komparators K2 ebenfalls auf Referenzpotential, so dass die Treiberstufe TR des Schalttransistor MOS1 abschaltet.

Daraufhin sinkt der Transistorstrom natürlich schlagartig ab, was zu einem positiven Ausgangssignal des ersten Komparators K1 und damit zu einer 10 Sperrpolung der Diode D2 führt. Eine bisher nicht erwähnte Spannungsquelle E2 lädt daraufhin über einen Pull-Up-Widerstand R2 einen mit seinem positiven Anschluss mit dem Signalweg zwischen dem Ausgang des ersten Komparators K1 und dem Eingang des zweiten Komparators K2 verbundenen Kondensator C2 auf. Die entsprechend R2 und C2 gebildete Zeitkonstante 15 wird benötigt, um den Eingangswert an dem nicht-invertierenden Eingang des zweiten Komparators K2 so weit anzuheben, dass das Ausgangssignal des zweiten Komparators K2 wechselt und wiederum zur Ansteuerung, d. h. zum Einschalten des Schalttransistors MOS1 führt.

Durch Einstellung des Referenzwerts U_{ref2} kann die Zeitkonstante in einfacher und direkter Weise eingestellt werden.

Zu der durch den Widerstand R2 und den Kondensator C2 gebildeten Zeitkonstante kommen jedoch die Durchlaufzeiten der beiden Komparatoren K1 und K2 hinzu.

Der Schalttransistor MOS1 bleibt also für eine entsprechende Zeit ausgeschaltet, die der Schwingungszeit des Klasse-E-Wandlers entspricht.

Umgekehrt ist der Entladevorgang des Kondensators C2 durch die Diode D2 und den Push-Pull-Ausgang des Komparators K1 vergleichsweise schnell, jedenfalls schneller als die Summe der Verzögerungszeiten der beiden Komparatoren K1 und K2 und des Schalters S1.

- 10 -

Das zweite Ausführungsbeispiel in Fig. 2 entspricht weitgehend dem ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 und wird insoweit auch nicht näher beschrieben. Die Unterschiede bestehen darin, dass die Komparatoren K1' und K2' jeweils einen Open-Collector- (oder Open-Drain-) Ausgang aufweisen und 5 damit zunächst die Notwendigkeit für die Diode D2 entfällt. Der Open-Collector-Ausgang bildet nämlich im einer logischen Null entsprechenden Fall (negatives Ausgangssignal) einen niederohmigen Schluss zu dem Referenzpotential und ist in dem anderen Fall einer logischen Eins, also bei positivem Ausgangssignal, hochohmig. In diesem Fall wird also der Kondensator 10 durch die Spannungsquelle E2 und den Pull-Up-Widerstand R2 aufgeladen.

Im Falle des hochohmigen Ausgangszustands des zweiten Komparators K2' wird jedoch bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls über einen Pull-Up-Widerstand R3 und die erwähnte Spannungsquelle E2 ein entsprechendes positives Potential erzeugt.

Patentansprüche

1. Wandlerschaltung mit
einem Schalttransistor (MOS1) und
einer Ansteuerschaltung zur Ansteuerung des Schalttransistors
(MOS1), welche dazu ausgelegt ist, den Schalttransistor (MOS1) an-
sprechend auf einen Spannungs- oder Stromwert zu schalten,
5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung zwei in Reihe geschaltete Schwellenwert-
bauteile (K1, K2, K1', K2') aufweist, welche Schwellenwertbauteile (K1,
10 K2, K1', K2') auf ein jeweiliges Eingangssignal schwellenwertabhängig
mit einem Ausgangssignalübergang reagieren,
dass ein Eingang eines ersten der Schwellenwertbauteile (K1, K1') so
verschaltet ist, dass er den Spannungs- oder Stromwert erfassen kann
und
15
der Ausgang des ersten Schwellenwertbauteils (K1, K1') einen Eingang
des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') ansteuert und
der Ausgang des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') die Steuer-
elektrode des Schalttransistors (MOS1) ansteuert.
2. Wandlerschaltung nach Anspruch 1, bei der die Ansteuerschaltung da-
20 zu ausgelegt ist, auf einen Spannungs- oder Stromwert in der Wandler-
schaltung anzusprechen.
3. Wandlerschaltung nach Anspruch 2, bei der die Ansteuerschaltung da-
zu ausgelegt ist, auf einen Spannungs- oder Stromwert des Schalttran-
sistors (MOS1) anzusprechen.
- 25 4. Wandlerschaltung nach Anspruch 3, die einen Klasse-E-Wandler ent-
hält.

- 12 -

5. Wandlerschaltung nach Anspruch 3, auch in Verbindung mit Anspruch 4, die als durch die Schwellenwertbauteile (K1, K1') einfach rückgekoppeltes System ausgelegt ist.
6. Wandlerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der zumindest eines der Schwellenwertbauteile (K1, K2, K1', K2') ein Differenzverstärker ist, vorzugsweise beide Schwellenwertbauteile (K1, K2, K1', K2') Differenzverstärker sind.
7. Wandlerschaltung nach Anspruch 6, bei der der oder die Differenzverstärker (K1, K2, K1', K2') ein Komparator bzw. Komparatoren ist bzw. sind.
8. Wandlerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einer Verzögerungsschaltung (R2, C2, D2) zwischen dem Ausgang des ersten (K1, K1') und dem Eingang des zweiten (K2, K2') Schwellenwertbauteils, die für einen ersten Schaltzustand des Schalttransistors (MOS1) stehende Ausgangssignale des ersten Schwellenwertbauteils (K1, K1') erst nach Ablauf einer festgelegten Zeit an den Eingang des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') weitergibt, für den anderen zweiten Schaltzustand stehende Ausgangssignale aber geringer verzögert durchlässt.
9. Wandlerschaltung nach Anspruch 8, bei der die Verzögerungsschaltung (R2, C2, D2) einen Kondensator (C2) aufweist und der Ausgang des ersten Schwellenwertbauteils (K1, K1') beim Übergang von einem für den zweiten Schaltzustand stehenden Ausgangssignal zu einem für den ersten Schaltzustand stehenden Ausgangssignal mit einer hohen Impedanz (D2, K1') an den Kondensator angeschlossen ist und bei einem Übergang von einem für den ersten Schaltzustand stehenden Ausgangssignal zu einem für den zweiten Schaltzustand stehenden

- 13 -

Ausgangssignal mit einer niedrigeren Impedanz (D2, K1') an den Kondensator angeschlossen ist.

10. Wandlerschaltung nach Anspruch 9, bei der das erste Schwellenwertbauteil (K1) einen Push-Pull-Ausgang aufweist und die hohe Impedanz durch eine sperrende Gleichrichterdiode (D2) zwischen dem Ausgang des ersten Schwellenwertbauteils (K1) und dem Kondensator (C2) erzeugt wird.
11. Wandlerschaltung nach Anspruch 9, bei der das erste Schwellenwertbauteil (K1') einen Open-Collector- oder Open-Drain-Ausgang aufweist.
- 10 12. Wandlerschaltung nach Anspruch 7 und 8, auch in Verbindung mit einem der Ansprüche 9 – 11, bei der das zweite Schwellenwertbauteil (K2, K2') ein Komparator ist und ein Referenzwert des Komparators (K2, K2') einstellbar ist, um die festgelegte Zeit für das Weitergeben des für den ersten Schaltzustand des Schalttransistors (MOS1) stehenden Ausgangssignals einstellen zu können.
- 15 13. Wandlerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der zwischen dem Ausgang des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') und der Steuerelektrode des Schalttransistors (MOS1) eine Treiberschaltung (TR) vorliegt.
- 20 14. Elektronisches Vorschaltgerät für ein Licht emittierendes Gerät (R_Load), insbesondere eine Lampe, mit einer Wandlerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche.
15. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 14, das zur Versorgung einer dielektrisch behinderten Entladungslampe (R_Load) ausgelegt ist.

25

- 14 -

16. Beleuchtungssystem aus einer Lampe (R_Load) und einem elektronischen Vorschaltgerät nach Anspruch 14 oder 15.
17. Verfahren zum Betreiben einer Wandlerschaltung nach einem der Ansprüche 1 – 13, bei dem der Strom- oder Spannungswert der Ansteuerung zugeführt wird und dort an den Eingang des ersten Schwellenwertbauteils (K1, K1') angelegt wird, ein darauf schwellenwertabhängig ansprechendes Ausgangssignal des ersten Schwellenwertbauteils (K1, K1') an den Eingang des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') angelegt wird und ein darauf schwellenwertabhängig ansprechendes Ausgangssignal des zweiten Schwellenwertbauteils (K2, K2') zur Ansteuerung der Steuerelektrode des Schalttransistors (MOS1) führt.
5
18. Verfahren zum Betreiben eines Licht emittierenden Geräts (R_Load) mit einem elektronischen Vorschaltgerät nach Anspruch 14, beinhaltend ein Verfahren zum Betreiben der Wandlerschaltung nach Anspruch 17.
10

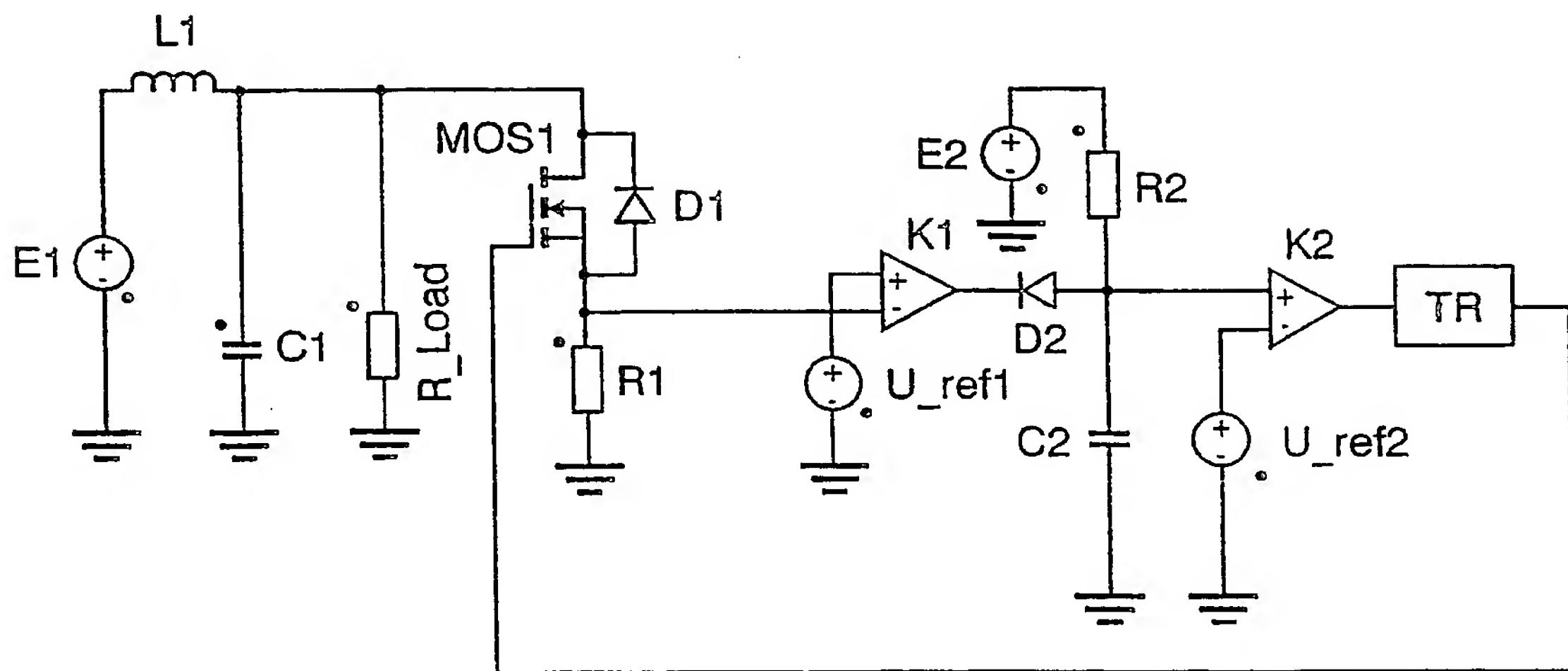


FIG 1

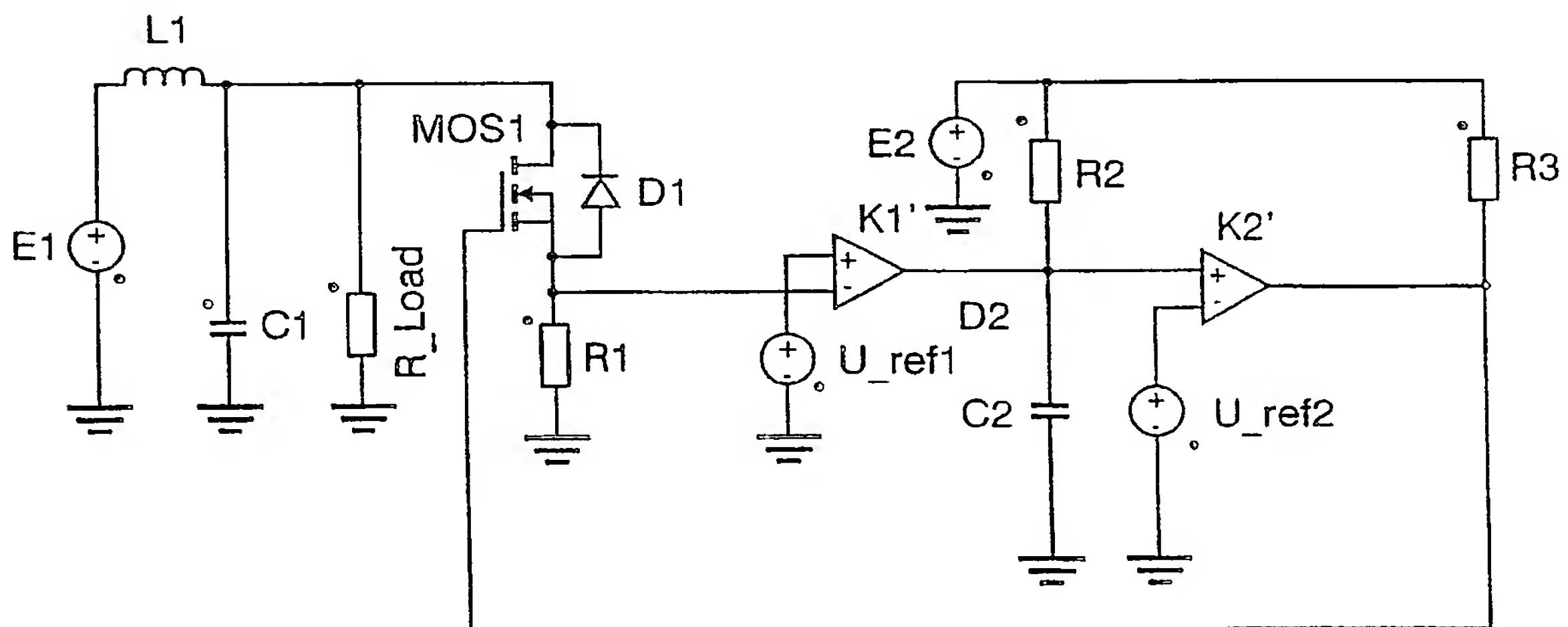


FIG 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000155

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05B41/282

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 936 845 A (STMICROELECTRONICS S.A) 18. August 1999 (1999-08-18) das ganze Dokument	1-18
X	EP 0 735 658 A (MINEBEA CO.,LTD) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) Seite 3 – Seite 5; Abbildung 1	1-18
A	US 5 914 569 A (BILDGEN ET AL) 22. Juni 1999 (1999-06-22) das ganze Dokument	1-18
A	US 5 097 182 A (KELLY ET AL) 17. März 1992 (1992-03-17) das ganze Dokument	1-18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

3. Juni 2005

17/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel.: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morrish, I

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000155

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0936845	A	18-08-1999	EP	0936845 A1		18-08-1999
			DE	69808043 D1		24-10-2002
			DE	69808043 T2		14-08-2003
EP 0735658	A	02-10-1996	JP	3547837 B2		28-07-2004
			JP	8275535 A		18-10-1996
			DE	69617305 D1		10-01-2002
			DE	69617305 T2		11-07-2002
			EP	0735658 A2		02-10-1996
			US	5640313 A		17-06-1997
US 5914569	A	22-06-1999	FR	2721475 A1		22-12-1995
			DE	69500031 D1		02-10-1996
			DE	69500031 T2		16-01-1997
			EP	0688152 A1		20-12-1995
			JP	2684601 B2		03-12-1997
			JP	8009655 A		12-01-1996
			US	5889339 A		30-03-1999
US 5097182	A	17-03-1992	KEINE			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B41/282

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 936 845 A (STMICROELECTRONICS S.A) 18 August 1999 (1999-08-18) the whole document	1-18
X	EP 0 735 658 A (MINEBEA CO., LTD) 2 October 1996 (1996-10-02) page 3 - page 5; figure 1	1-18
A	US 5 914 569 A (BILDGEN ET AL) 22 June 1999 (1999-06-22) the whole document	1-18
A	US 5 097 182 A (KELLY ET AL) 17 March 1992 (1992-03-17) the whole document	1-18

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2005

Date of mailing of the international search report

17/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo n.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morrish, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000155

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0936845	A	18-08-1999	EP	0936845 A1		18-08-1999
			DE	69808043 D1		24-10-2002
			DE	69808043 T2		14-08-2003
EP 0735658	A	02-10-1996	JP	3547837 B2		28-07-2004
			JP	8275535 A		18-10-1996
			DE	69617305 D1		10-01-2002
			DE	69617305 T2		11-07-2002
			EP	0735658 A2		02-10-1996
			US	5640313 A		17-06-1997
US 5914569	A	22-06-1999	FR	2721475 A1		22-12-1995
			DE	69500031 D1		02-10-1996
			DE	69500031 T2		16-01-1997
			EP	0688152 A1		20-12-1995
			JP	2684601 B2		03-12-1997
			JP	8009655 A		12-01-1996
			US	5889339 A		30-03-1999
US 5097182	A	17-03-1992	NONE			